BONNER
ZOOLOGISCHE BEITRÄGE

Heft 3—4 Jahrgang 5 1954

Zur Jugendentwicklung der Feldspitzmaus (*Crocidura leucodon* Herm.)

Von FRITZ FRANK

Aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Grünlandfragen, Oldenburg

Nachdem vor kurzem über die Paarungsbiologie der Feldspitzmaus berichtet wurde (Frank 1953), sollen nun einige Beobachtungen über die Jugendentwicklung dieser Art mitgeteilt werden, um Wahlström's noch sehr summarische Darstellung zu ergänzen. — Am 4. September 1953 fing sich in einer Lebendfalle ein Feldspitzmaus-♀, das auf Grund seiner Größe einwandfrei als ein erst in dieser Fortpflanzungsperiode geborenes Jungtier angesprochen werden konnte. Trächtigkeit war dem Tierchen nicht anzusehen, doch fiel auf, daß es bald ein regelrechtes Nest baute und auch am Tage viel zum Fressen hervorkam, nach meinen bisherigen Erfahrungen ein sicheres Anzeichen für das baldige Bevorstehen eines Wurfes, da nicht hochträchtige Feldspitzmäuse sich nur ein primitives Lager herzurichten pflegen und den Tag ruhend und fast ohne Nahrungsaufnahme verbringen (Frank 1953). Nachdem das Nest bei der Abendkontrolle am 8. September noch leer gewesen war, fanden sich am Morgen des 9. zwei Junge darin. Diese geringe Wurfstärke läßt im Zusammenhang mit dem jugendlichen Alter der Mutter die Vermutung zu, daß es sich um den ersten Wurf des Tieres handelte, der andererseits wieder beweist, daß die Feldspitzmaus bereits im Geburtssommer zur Fortpflanzung schreitet.

Körperliche Entwicklung der Jungen

Die Neugeborenen, 2 ♂, wogen am 9. September, 8 Uhr, zusammen 2 g, waren bis auf einzelne, nur mit der Lupe erkennbare Börstchen völlig nackt, hatten aber lange und kräftige Schnurrhaare an der leicht pigmentierten, wie blutunterlaufen erscheinenden Schnauzenspitze. Auf der rosig lachsfarbenen Haut zeichneten sich die geschlossenen Augen wie dunkle Pünktchen ab, während am Hinterleib der Darmtraktus gelblich durchschimmerte. Besonders auffallend an den Neugeborenen war der überdimensionale Kopf, an dem der winzige und sehr zierliche Körper gewissermaßen als Anhängsel zu hängen schien, ein Verhältnis, das bei neugeborenen Kleinnagern (Rodentia) längst nicht so ausgeprägt ist. — Die Gewichtszunahme betrug bis zum 6. Lebenstage nur 0,5 g pro Junges, obwohl diese einen durchaus gesunden Eindruck und in ihrer Verhaltensentwicklung rasche Fortschritte machten. Erst vom 6. Tage an erfolgte eine ziemlich unvermittelte Beschleunigung der Gewichtszunahme und damit auch des Körperwachstums. Am 10. Lebenstage wogen die Jungen im Mittel 3,1 g, am 15. 5 g, am 20. 7 g.

Das Äußere der Tierchen war am 2. Lebenstage kaum verändert, nur die rotvioletten Schnurrhaarwülste stärker angeschwollen (Wahlström bezeichnet sie als „moströs"). Erst am 3. Tage begann sich der faltig gewordene Rücken besonders in der Schultergegend und am Hinterrücken schieferfarbig zu pigmentieren, während die übrigen Partien, vor allem der Bauch (an dem

der Darmtraktus nun als dunkle Masse durchschien), noch rosig waren. Am 4. Tage hat die schieferblaugraue Pigmentierung den ganzen Rücken erfaßt (ebenso bei Wahlström) und ist am 5. auch an den Außenseiten der Beinchen so kräftig geworden, daß diese sich scharf gegen die rosige Unterseite absetzt und bereits ganz das charakteristische Färbungsschema der alten Feldspitzmaus erkennen läßt. Die Rüsselschnauze ist länger und massiger geworden, die Schnurrhaarwülste noch stärker angeschwollen und vergrößert. Die langen silbrigen Schnurrhaare stehen darauf wie lockere Pinsel. Die Ohrmuscheln beginnen sich abzufalten, während die punktförmigen Augen in der Hautpigmentierung kaum mehr erkennbar sind. Am 6. Tage erscheint der Rücken noch schieferfarbiger und schärfer vom unpigmentierten Bauch abgesetzt, ist jedoch nach wie vor nackt.

Auch der mit dem 6. Tage einsetzende Wachstumsschub bringt noch keine Behaarung hervor, die erst am 9. Lebenstage nach weiterer Verdunklung der Oberseiten-Pigmentierung (beinahe schieferschwarz) spärlich auf dem Rücken durchbricht. Zwischen diesen längeren und unpigmentierten Haaren erscheint dann am 10. Tage ein dichter Besatz feiner, dunkelpigmentierter Härchen, aus denen die unpigmentierten Wimpern in gleicher Weise herausragen, wie es für den Schwanz erwachsener Tiere der *Crocidura*-Gruppe typisch ist. Die Oberseite sieht nun matt schwarz aus und läßt schon andeutungsweise die samtartige Struktur des Altersfelles erkennen. Bauch, Innenseiten der Extremitäten und Schwanzunterseite sind nach wie vor nackt. Zwischen den Hinterbeinen ist das hinterste Zitzenpaar bei genauem Zusehen erkennbar. Beim Vergleich mit den Körperproportionen der Alttiere fällt nun außer der relativen Kopfgröße auch die ungewöhnliche Länge der Beinchen sowie die Überproportionierung der Füßchen auf. Am 11. Tage beginnen sich die Flanken weiß zu behaaren und mit dem mattschwarzen, einen bräunlichen Beiton zeigenden Rücken zu kontrastieren. Am 12. Tage erstreckt sich die Behaarung schon über weitere Teile des Bauches, läßt aber dessen hinteren Teil noch frei, wo jetzt alle drei Zitzenpaare (Männchen!) erkennbar sind. Am 13. Tage sehen die Tierchen von oben her schon schwarz-weiß aus, da die Flankenbehaarung vollständig ist. Mit dem 15. Tage ist es auch die Bauchbehaarung, erreicht aber erst am 16. Tage die volle Länge. Die Tierchen sehen nun ganz wie adulte aus, nur ist die Oberseite etwas bräunlicher (rußfarbig) mit ganz leichtem Fettglanz, wobei beide Tierchen sich etwas durch den Grad der bräunlichen Beitönung unterschieden. In der Folgezeit veränderten sich die Jungen äußerlich kaum mehr, nur glichen sich ihre Körperproportionen denen der Alttiere allmählich an, indem stärkeres Rumpfwachstum Kopf und Extremitäten in ein den Erwachsenen entsprechendes Größenverhältnis brachte.

Öffnen der Augen: Abweichend von Wahlströms Beobachtung, daß das Öffnen der Augen bereits am 7. Lebenstage begann und am 11. vollendet war (eine auffallend lange Zeitspanne!), öffneten sich die Augen bei meinen beiden Feldspitzmaus-Nestlingen erst am 13. Tage, so daß die Tierchen an diesem Tage „blinzelten". M. E. kann dieser erhebliche Unterschied nicht dadurch erklärt werden, daß meine Jungen sich infolge etwaiger schlechterer Ernährung langsamer entwickelt haben. Meiner vielfachen Erfahrung bei der Aufzucht von Kleinnagern zufolge, die mit denen Zimmermanns (in litt.) übereinstimmen, ist gerade der Öffnungstermin der Augen (ebenso wie die Entwicklung des ersten Haarkleides) so starr fixiert, daß auch ausgesprochene Kümmerlinge (um die es sich bei meinen Spitzmäusen keineswegs handelte) die Augen zum normalen Zeitpunkt öffnen. Es wäre sehr überraschend, wenn derartige Schwankungen, wie sie sich aus Wahlströms und meinen Beobachtungen ergeben, bei den Insektivoren vorkämen oder gar nichts ungewöhnliches wären. Außerdem erscheint es mir unwahrscheinlich, daß sich die Augen schon vor der Ausbildung des Haarkleides geöffnet haben sollten.

G e b i ß : Am 11. Lebenstage waren Zähnchen nur bei genauem Hinsehen erkennbar, am 15. die hinteren mehrhöckrigen Molaren schon gut, die vorderen einhöckrigen dagegen weniger weit entwickelt.

Entwicklung von Bewegung und Verhalten

Schneller als bei kleinen Nagern kommt bei den Spitzmäusen die L o k o - m o t i o n in Gang. Am 4. Tage können die jungen Feldspitzmäuse schon den Kopf anheben (obwohl dieser so stark überdimensioniert ist) und weit nach den Seiten wenden. Dabei stützen sie sich bereits mit den Vorderbeinen vom Boden ab, was junge Muriden in diesem Alter noch nicht können. Zugleich mit dem Kopfheben werden sogar schon unbeholfene Seitwärtsbewegungen mit den Vorderbeinen ausgeführt, die sich aber nicht zu dem jungen Muriden eigentümlichen „Kreisbogenschlagen" (Eibl-Eibesfeldt 1950, Frank 1954) entwickeln, wie auch die gleichzeitig erkennbaren Ansätze zum Rückwärtsstemmen nicht zu dem für jene charakteristischen „Rückwärtsschieben" führen. Vielmehr treten schon vom 5. Tage an V o r w ä r t s b e w e g u n g e n auf, bei denen der Körper durch Ziehbewegungen der Vorderbeine unter Nachschleppen der Hinterextremitäten zunächst kaum merklich. vom 6. Tage an aber schon ganz passabel von der Stelle bewegt wird, wobei der Kopf in der auch für die Alttiere typischen Weise wie zum Witterungnehmen über die Waagerechte gehoben wird. In diesem Alter, das am treffendsten als „S a u r i e r s t a d i u m" zu bezeichnen ist, erinnern die kleinen Spitzmäuse mit ihrem überdimensionierten, langschnäuzigen Kopf und den seitwärts abstehenden, im Ellbogen- und Kniegelenk senkrecht abgewinkelten Beinchen frappierend an junge Reptilien, etwa Alligatoren, was man von jungen Nagetieren nicht behaupten kann. In Ruhe hokken sie mit in der Mitte aufliegendem Bauch am Boden, sind aber im Vergleich zu gleichaltrigen Muriden beim Wenden aus der Rücken- zur Bauchlage noch recht unbeholfen und bringen dies nur nach langem Strampeln fertig, wohl wegen des von Anfang an nicht walzenförmigen, sondern mehr breiten als hohen, eliptischen Rumpfquerschnittes.

Am 8. Lebenstage l a u f e n die jungen Feldspitzmäuse schon schnell über den Tisch, wobei allerdings nur die Vorderbeine voll in Aktion sind, während die Hintergliedmaßen noch etwas steif bewegt werden und bei schnellerem Lauftempo nachschleppen. Auch nachdem sie voll mitarbeiten (9. Tag), wirkt das Laufen noch eine Weile steif. Jetzt beginnt besonders aufzufallen, daß die längere Extremitätenproportionierung der Jungtiere eine viel hochbeinigere Laufweise als bei den Alttieren bewirkt, so daß der Bauch im Gegensatz zu den Erwachsenen, bei denen er wohl nicht nur der relativ kürzeren Beine, sondern auch des höheren Körpergewichtes wegen über das Substrat schleift, stets frei und relativ hoch über dem Boden bewegt wird. Dieser Unterschied in der Bewegungsweise von Alten und Jungen erhält sich sehr lange, was besonders dann auffällt, wenn die Jungen vom 14. Tage an beim Aufdecken des Nestes hinter der Mutter herlaufen (also ganz wie bei den Nagern n a c h dem Öffnen der Augen!). Von diesem Alter an können die Spitzmausjungen unglaublich schnell laufen, krabbeln aus der Wiegeschale und klettern über 5 cm hohe Gegenstände hinweg. Eine angeborene Scheu vor Absturzmöglichkeiten haben sie ebensowenig wie junge Microtinen (außer der alpinen *Chionomys*, Frank 1954). Als ich eins der Tierchen etwas unsanft anfaßte, lahmte es eine Weile und „schonte" mit eingelegtem Vorderfuß. Mit zunehmendem Alter und Schwererwerden verliert sich die hochbeinige Laufweise der jungen Feldspitzmäuse mehr und mehr, um schließlich der der Alttiere gleichzuwerden.

Von sonstigen Verhaltensweisen wäre zunächst der M i l c h t r i t t zu erwähnen, der nach Prechtl und Schleidt (1950) in stoßenden Bewegungen der Vorderbeinchen gegen den Leib der Mutter besteht, den Milchfluß fördert und offenbar gemeinsames Erbgut aller Säugernestlinge ist. Er intensivierte

sich bei den Feldspitzmäusen jedesmal, wenn die Mutter irgendwelche Verlagerungsbewegungen machte, mit denen vielleicht ein Nachlassen des Milchflusses verbunden war. Auch das jungen Muriden angeborene Spaltensuchen (Eibl-Eibesfeldt 1950) findet sich bei den jungen Spitzmäusen (vom 7. Tage an beobachtet) und intensiviert sich mit zunehmendem Alter zu einem heftigen Spaltenbohren, welches mit rudernden oder schnarrenden, an den Maulwurf erinnernden Bewegungen der Vorderbeine verbunden zu sein pflegt und sich gradlinig zu dem alten Spitzmäusen eigenen Stoßen und Bohren in der Erde weiter entwickelt. Putzbewegungen sah ich vom 10. Tage an, zunächst reflektorisches Kratzen der Körperseiten mit den Hinterbeinchen, die am 11. Tage schon bis zur Schulter reichten, später bis zum Ohr. Am 13. Tage erschien das Schnauzewischen mit den Vorderbeinen. Dabei ist zu bedenken, daß sich Spitzmäuse im Gegensatz zu Muriden weit mehr mit den Hinterbeinen putzen, da die Vorderbeine mangels Befähigung zum „Männchenmachen" (Sitzen auf der Hinterhand) nie die Funktion von Händen erlangen. Das Gähnen mit nachfolgendem Strecken sah ich erstmals am 18. Tage, doch wird es vielleicht schon früher aufgetreten sein.

Bereits bei den ersten Ortsveränderungen hatte man den Eindruck des Witterungnehmens, da unbekanntes Terrain offensichtlich berochen wurde. Das für die Spitzmäuse so ungemein charakteristische Winden mit erhobenem Kopf und kreisendem Rüssel sah ich ebenso wie richtiges Bodenspüren erstmals am 10. Tage. Nachdem die Jungen laufen konnten und solange sie mir gegenüber noch vertraut waren (14.—15. Tag), krabbelten sie jedesmal, wenn man die hohle Hand neben sie auf den Tisch legte (jedoch ohne sie zu berühren und z. T. bis zu 10 cm von ihnen entfernt), sogleich unter dieses Versteck und fingen an zu zwitschern. Ob sie dazu durch Gesichts-, Geruchs- oder Wärmesinn veranlaßt wurden, vermag ich nicht zu entscheiden, vermute aber letzteres.

Lautäußerungen: Die neugeborenen Feldspitzmäuse piepsten leise, unter der Mutter mitunter auch etwas lauter, auf jeden Fall so laut, daß man es im Zimmer gut hören konnte. In die Hand genommen, ziepten sie vom 2. Tag an ebenfalls fein, daneben aber auch etwas schärfer, spitzmausähnlicher. Außerdem ließen sie bemerkenswerterweise beim In-die-Hand-Nehmen hölzern schnarrende zrrrr zrrrr-Laute hören, die dem bei der Paarung vernehmbaren „Schnärpsen" des alten Weibchens (Frank 1953) ähnelten oder auch mit der Instrumentalmusik mancher Heuschreckenarten vergleichbar waren. Am 3. Tage wurden beim Hantieren mit ihnen außer dem feinen Ziepen, das offenbar Stimmfühlung und Wohlbefinden ausdrückt, häufiger scharfe zwitt-Rufe laut, die sich in den folgenden Tagen immer mehr zum arteigenen Warnruf zitt (Vokal kurz) entwickelten. Mit 5—6 Tagen schnarren sie beim Herausnehmen aus dem Nest, beginnen aber in der hohlen Hand mit dem Ziepen, das nach dem Zurücksetzen ins Nest stärker und anhaltender wird. Am 7. Tage hörte ich erstmals ein leises Zwitschern, das dem „Begrüßungsruf" der Alttiere voll entsprach (zitititititi, Vokal lang). Am 9. Tage ließen die in der Hand liegenden Spitzmauskinder außer dem Zwitschern auch einen in seiner Bedeutung unklaren einsilbigen Schnalzruf hören, den ich bisher von Alttieren nicht vernahm. Mit 11 Tagen waren die Jungen mir gegenüber nicht mehr so stimmfreudig, veranstalteten aber nach dem Zurücksetzen ins Nest jedesmal ein erhebliches Begrüßungspalaver. Am 12. Tage hörte ich erstmals einen dem „Tuckern" des alten Weibchens ähnlichen Ruf, am 14. bei unvorsichtigem Hantieren mit einem der Jungen den typischen zitt zitt zittittitt-Drohruf (Vokal kurz) der alten Feldspitzmaus, wobei wütend in die vorgehaltene Pinzette gebissen wurde. Von da an ließen beide Jungtiere mir gegenüber nur noch Warn- und Drohrufe hören und bissen bei jeder Annäherung zu, so daß ich sie nur noch mit der Kornzange anfaßte. Als ich dabei am 16. Tage zufällig die Mutter erwischte,

stieß das neben ihr laufende Jungtier sofort nach der die Alte haltenden Zange und biß sich daran fest, doch wohl in dem Bestreben, einen gegen die Mutter gerichteten Angriff abzuwehren.

Wahlström sah junge Feldspitzmäuse noch am 26. Tag bei der Mutter saugen, am 18. Tag fraßen sie bereits „mit Eifer zerschnittene Weinbergschnekken". Meine Tiere zeigten am 16. Tage noch keinerlei Interesse für kleine Mehlwürmer, vor größeren hatten sie regelrecht Angst. Am 18. Tage zeigte jedoch der Kot, der bis dahin giftgrün gewesen war, schon etwas bräunliche Färbung (bei den Alten ist er schwarz), wohl ein Zeichen, daß sie von diesem Zeitpunkt an (dem gleichen Termin wie bei Wahlström) selbständig Beikost fraßen. Diese wurde ihnen offenbar zunächst durch die Mutter zugetragen da ich die Kleinen nie am Futternapf sah. Bemerkenswert ist noch, daß die Mutter während der Säugeperiode vor allem Feldmausfleisch fraß und wenig Mehlwürmer konsumierte, während sie und meine anderen Feldspitzmäuse sich normalerweise umgekehrt verhielten und in erster Linie Insektennahrung bevorzugten.

Zusammenfassende Besprechung der Ergebnisse

Bei vergleichender Betrachtung mit der Jugendentwicklung von Muriden (Rodentia) zeigten die beobachteten Feldspitzmäuse mancherlei Abweichungen, aber auch viel Gemeinsames. Bedeutend später als bei den Muriden tritt — abgesehen von den von Anfang an stark entwickelten Schnurrhaaren — das Haarkleid in Erscheinung (9. Tag), und zwar zunächst bezeichnenderweise in jener Differenzierung von längeren pigmentlosen und kurzen pigmentierten Härchen, wie sie bei erwachsenen Crociduren noch am Schwanz erhalten ist. Übereinstimmend mit den Muriden beginnt der Durchbruch der Behaarung an der Oberseite und dehnt sich sodann über die Flanken auf den Bauch aus. der sich wieder von vorn nach hinten bedeckt (am 16. Tage fertig). Von Anfang an lassen sowohl Hautpigmentierung wie Haarkleid das kontrastreiche Färbungsschema der Erwachsenen erkennen. Die Körperproportionen werden schon bei Neugeborenen durch den noch stärker als bei Muriden überdimensionierten Kopf bestimmt, der jedoch früher bewegt werden kann. Im Alter von 6 Tagen haben junge Feldspitzmäuse im Gegensatz zu jungen Muriden große Ähnlichkeit mit Reptilien („Saurierstadium"), zumal auch die Beinchen seitwärts abgewinkelt gehalten werden.

Die Lokomotion setzt bei der Feldspitzmaus zeitiger ein als bei den Muriden, entwickelt sich aber unkomplizierter und gradliniger auf die spätere Vorwärtsbewegung hin, während speziell jugendliche Bewegungsweisen, wie z. B. das Kreisbogenschlagen und Rückwärtsschieben der Muriden, kaum zum Ausdruck kommen. Gemeinsam ist beiden Kleinsäugergruppen und wohl den Säugern allgemein das zeitigere Infunktiontreten der Vorderbeine, denen in der ersten Zeit größere Bedeutung zukommt als den Hintergliedmaßen, vor allem im Hinblick auf die Orientierung des Kopfes zur Nahrungsquelle. Die Extremitäten erhalten durch beschleunigtes Wachstum Überproportionierung, so daß sich eine ausgesprochen hochbeinige Fortbewegungsweise ergibt, die sich erst langsam mit weiterer Gewichtszunahme der über den Boden schleifenden Gangart der Alttiere angleicht, wie sich auch die Überdimensionierung von Kopf und Extremitäten nur allmählich verliert.

Die Augen öffneten sich erst am 13. Tage, was in erheblichem Gegensatz zu Wahlströms Angabe (7. Tag) steht. Der allen Säugerjungen gemeinsame Milchtritt wurde ebenso beobachtet wie das auch den Muriden eigene Spaltensuchen, das sich gradlinig zum arteigenen Stoßen und Bohren im Boden weiterentwickelt. Schon am 10. Tage tritt das für Spitzmäuse typische Winden mit erhobenem Kopf und kreisendem Rüssel in Erscheinung. Vom 18. Tage an nehmen die Jungen offenbar neben der Muttermilch selbständig Beikost auf,

die ihnen aber höchstwahrscheinlich zunächst durch die Mutter zugetragen wird. Die von Wahlström von der Feldspitzmaus beschriebene und von G. und J. Niethammer (1951) bei der Hausspitzmaus *(C. russula)* bestätigte „Karawanenbildung" (Anhängertransport der Jungen durch die Mutter) wurde nicht beobachtet, da die Tiere nicht auf unbekanntes Territorium gebracht wurden.

Dagegen konnten eingehendere Feststellungen über die Entwicklung der Lautäußerungen gemacht werden, die bei den Soriciden offenbar eine viel differenziertere Ausprägung besitzen als bei den Microtinen, vielleicht im Zusammenhang mit der räuberischen Lebensweise. Da über die Lautäußerungen von Kleinsäugern bisher wenig bekannt geworden, geschweige denn in seiner Bedeutung analysiert worden ist, seien abschließend die bisher unterscheidbaren und jeweils natürlich wieder modifizierbaren und kombinierbaren Lautäußerungen der Feldspitzmaus mit ihrer mutmaßlichen Bedeutung aufgezählt. Es sind acht an der Zahl, für einen Kleinsäuger zweifellos ein höchst beachtliches Inventar.

1) Das „Ziepen" der kleinen Nestlinge = Stimmfühlung und Wohlbehagen (?);

2) das „Zwitschern" oder Trillern der Erwachsenen: zitititititititi (weich, Vokal lang, bei den Jungen vom 7. Tage an) = Begrüßungsruf bei Begegnung Bekannter, auch beim Verlassen des Lagers und beginnender Aktivität, beim Stoßen auf Beute sowie vom ♂ bei der Paarung gerufen;

3) der „Warnruf": zitt (scharf, Vokal kurz; bei den Jungen vom 3. Tage an);

4) das „Schrillen": zitt zitt zittittitt (scharf, Vokal kurz) = Drohruf sowie bei Schreck und Angst;

5) das „Schnärpsen" oder Schnarren: trrrrr trrrrr oder zrrrrr (hölzern, an Heuschrecke erinnernd) = vielleicht ein Unterwerfungsruf, da vom ♀ bei der Paarung und von kleinen Nestlingen beim Anfassen und Herausnehmen aus dem Nest gerufen;

6) das „Schnalzen" (einsilbig, an Schwanzmeise, *Aegithalus caudatus,* erinnernd) = Bedeutung unklar, bisher nur von Nestlingen gehört, aber kein Sauglaut;

7) das „Tuckern": tück tück tückertück (weich, Vokale kurz) = Bedeutung unklar, bisher nur vom isolierten ♀ und von 12-tägigen Jungen gehört;

8) das „Singen" tji tji tji tji tji tji tji usw (weich, Vokale lang) = wohl Brunstruf, da bisher nur vom paarungsbereiten ♀ gehört.

Literatur

Eibl-Eibesfeldt, I. (1950): Beiträge zur Biologie der Haus- und Ährenmaus nebst einigen Beobachtungen an anderen Nagern. Z. Tierpsychol. **7**, 558—587.

Frank, F. (1953): Beitrag zur Biologie, insbesondere Paarungsbiologie der Feldspitzmaus *(Crocidura leucodon).* Bonn. Zool. Beitr. **4**, 187—194.

— — (1954), Beitrag zur Biologie, insbesondere Jugendentwicklung der Schneemaus *(Chionomys nivalis* Mart.), Z. Tierpsychol **11**, 1—9.

Niethammer, G. (1950): Zur Jungenpflege und Orientierung der Hausspitzmaus *(Crocidura russula* Herm.). Bonn. Zool. Beitr. **1**, 117—125.

Prechtl, H. und Schleidt, W. (1950): Auslösende und steuernde Mechanismen des Saugaktes I. Z. vgl. Physiol. **32**, 257—262.

Wahlström, A. (1929): Beiträge zur Biologie von *Crocidura leucodon* (Herm.). Z. Säugetierkde. **4**, 157—185.